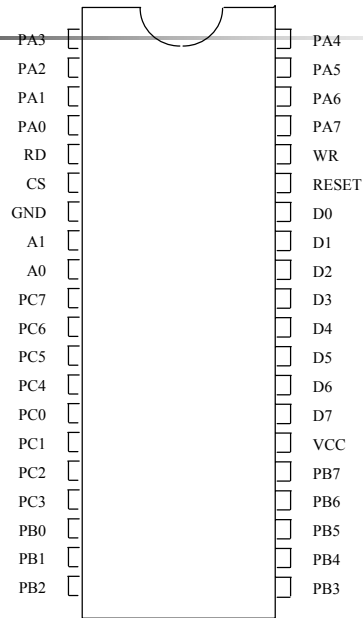


8255: interfaccia parallela

Introduzione

- L'Intel 8255 implementa un'interfaccia di I/O parallela per sistemi delle famiglie 8085 e 8086
- È realizzato tramite un chip LSI di tipo DIP a 40 pin
- Permette di eseguire input/output di bit, nibble e byte in modo completamente programmabile via software
- Gestisce fino a 3 porte di Input/Output indipendenti da 1 byte ciascuna.

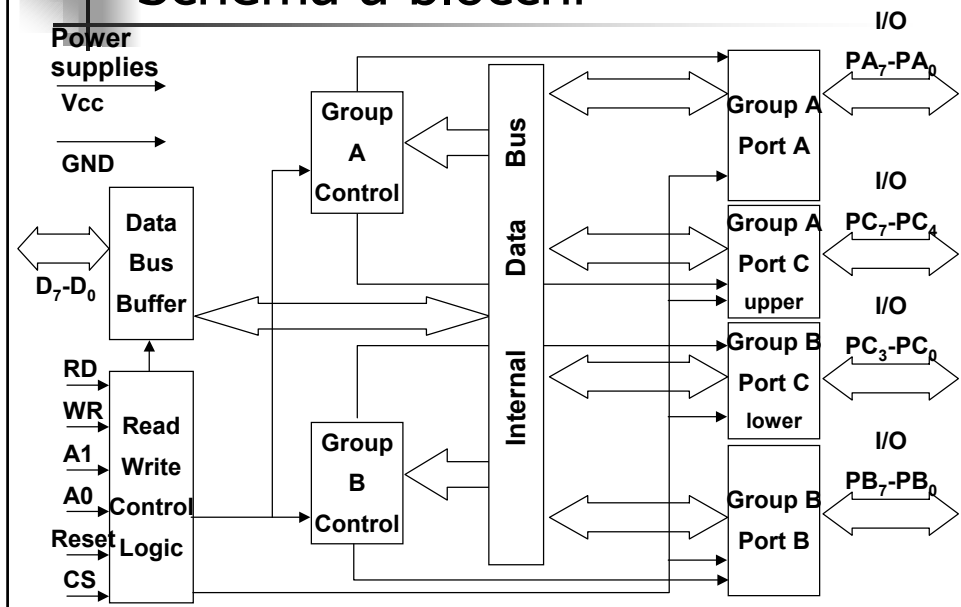
Il chip



Descrizione dei pin

- D_{0-7} : Data Bus
- PA_{0-7} : PORT A
- PB_{0-7} : PORT B
- PC_{0-7} : PORT C
- RD: Read Control
- WR: Write Control
- CS: Chip Select
- VCC: System Power
- GND: System Ground
- A_{0-1} : Address
- RESET: Reset

Schema a blocchi



Funzionamento

- Dal punto di vista del programmatore l'8255 si presenta come un insieme di 4 registri da 8 bit, corrispondenti alle 3 porte ed al Registro di Controllo.
- Accedendo ai registri associati alle 3 porte si esegue il trasferimento dati.
- Accedendo al Registro di Controllo si definisce il modo di funzionamento per ciascuna porta.
- Il Registro di Controllo può essere solo scritto.
- I 4 registri sono accessibili tramite i pin D0-7, selezionando quello desiderato tramite i pin A0 e A1.

Segnali di controllo

- CS: un segnale basso sul pin CS abilita le comunicazioni tra CPU e 8255
- RD: un segnale basso sul pin RD abilita l'8255 ad inviare il dato o l'informazione di stato sul data bus per la CPU
- WR: un segnale basso sul pin WR abilita la CPU a scrivere il dato o il registro di controllo in un registro interno all'8255
- RESET: un valore logico alto sul segnale di RESET re-inizializza il dispositivo. Tutte le porte sono riprogrammate in modo 0 in direzione Input.

Selezione delle porte

- I segnali di input A_0 e A_1 controllano la selezione delle 3 porte di I/O o del *Registro di Controllo (CW)*.
- Sono normalmente connessi ai bit meno significativi dell'Address Bus.

A_1	A_0	Registro
0	0	Porta A
0	1	Porta B
1	0	Porta C
1	1	Registro di Controllo

8255: I/O operation

A1	A0	RD	WR	CS	
0	0	0	1	0	Port A ⇒ Data Bus
0	1	0	1	0	Port B ⇒ Data Bus
1	0	0	1	0	Port C ⇒ Data Bus
0	0	1	0	0	Data Bus ⇒ Port A
0	1	1	0	0	Data Bus ⇒ Port B
1	0	1	0	0	Data Bus ⇒ Port C
1	1	1	0	0	Data Bus ⇒ Control
X	X	X	X	1	Data Bus ⇒ 3-State
X	X	1	1	0	Data Bus ⇒ 3-State
1	1	0	1	0	Illegal Condition
X	X	0	0	X	Illegal Condition

Modi di funzionamento

- Le porte dell'8255 possono essere programmate in 3 modi operativi
 - Modo 0: Basic Input/Output
 - Modo 1: Strobed Input/Output
 - Modo 2: Bidirectional Bus.
- Al reset l'8255 è inizializzato con tutte le porte programmate in modo 0 in Input.

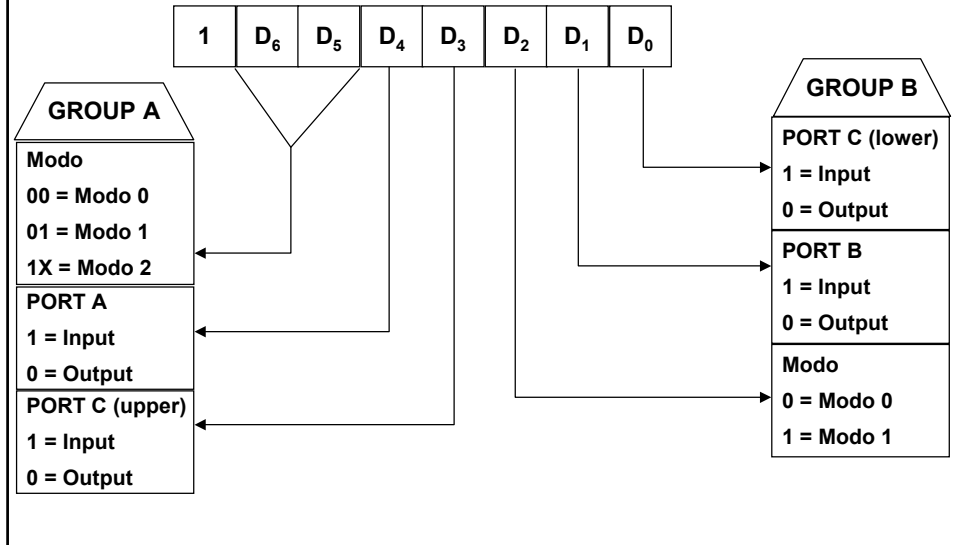
Gruppi

- I 24 pin di I/O sono suddivisi in 2 Gruppi di 12 pin.
 - Gruppo A: Porta A e Porta C (Upper)
 - Gruppo B: Porta B e Porta C (Lower).

Parola di controllo

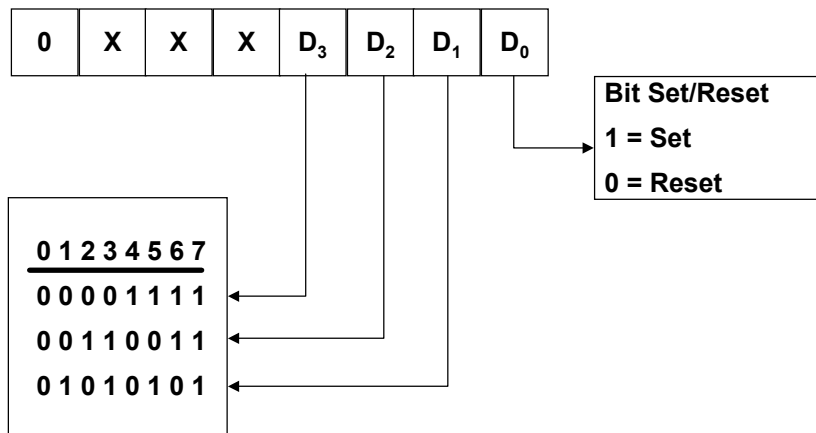
- La parola di controllo viene scritta dalla CPU nel registro di controllo dell'8255.
- Può avere due funzioni:
 - programmazione del modo di funzionamento delle porte dell'8255;
 - scrittura di un valore logico in un singolo bit della porta C.

8255: programmazione



Single bit set/reset

- Attraverso un'operazione di scrittura sul registro di Controllo si può forzare il valore di un singolo bit della porta C.



Interrupt control

- In modo 1 e 2 alcuni segnali di controllo, provenienti dalla porta C, possono essere utilizzati per la richiesta di interrupt per la CPU.
- Tali segnali possono essere disabilitati o abilitati settando o resettando il flip-flop interno di interrupt enable (INTE) attraverso l'operazione di bit set/reset della Porta C.
- INTE abilita l'interrupt quando l'opportuno bit della Porta C è forzato ad 1.

Modo 0: basic input output mode

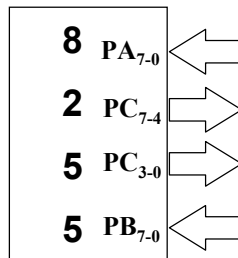
- Questo modo di funzionamento permette di far eseguire operazioni di Input e Output a ciascuna delle singole Porte.
- Non sono richiesti segnali di *handshaking*.

Modo 0

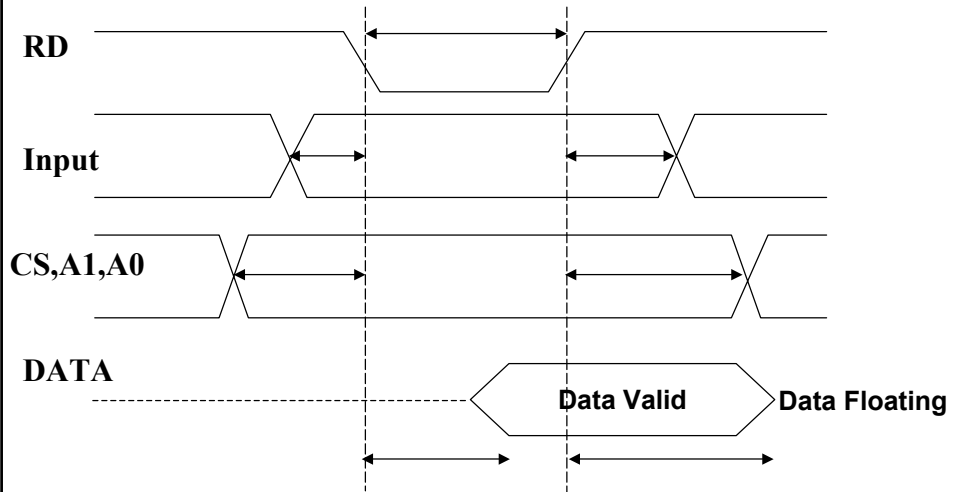
- 2 Porte da 8 bit e 2 porte da 4 bit.
- Ciascuna porta può funzionare in input oppure in output.
- Gli output sono *latched*.
- Gli input non sono *latched*.
- 16 possibili diverse configurazioni di I/O.

Modo 0: esempio

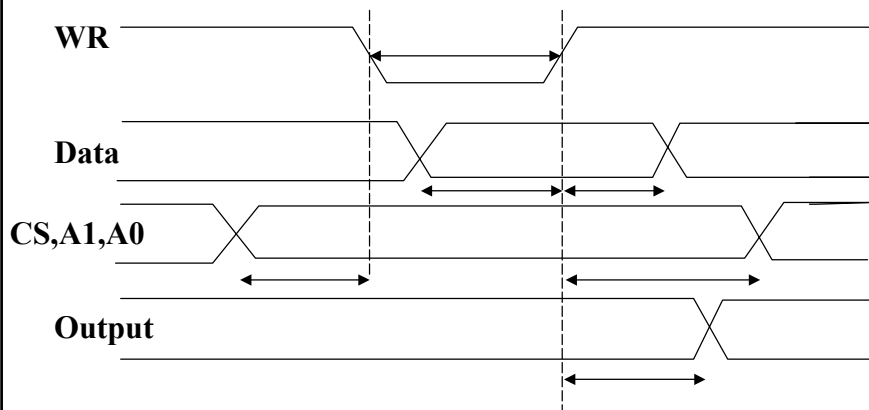
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	1	0	0	1	0



Modo 0: input



Modo 0: output



Modo 1: strobed input/output

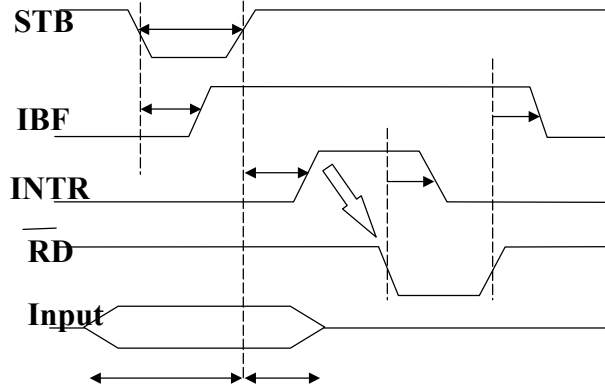
- Il trasferimento parallelo di dati è supportato da una serie di segnali di handshake che permettono di gestire le comunicazioni in *interrupt*.
- 2 Gruppi.
- Ogni gruppo è composto da una porta di dato di 8 bit e da una porta di controllo di 4 bit.
- I bit di dato possono essere di Input o di Output.
- Input ed Output sono latched.

Modo 1: segnali di controllo in input

- STB (Strobe Input): un valore basso carica il dato nell'input latch.
- IBF (Input Buffer Full): un valore alto indica che il dato è stato caricato nell'input latch (funziona da acknowledge).
- INTR (Interrupt Request): un valore alto può essere usato come richiesta di interrupt per la CPU.
- INTE_A (Interrupt Enable per il gruppo A): controllato dal bit set/reset di PC₄.
- INTE_B (Interrupt Enable per il gruppo B): controllato dal bit set/reset di PC₂.

Modo 1: funzionamento input

- IBF è settato quando STB va basso, ed è resettato dal fronte di salita di RD.
- INTR è settato quando STB va alto, IBF è alto, e INTE è settato; è resettato sul fronte di discesa di RD.

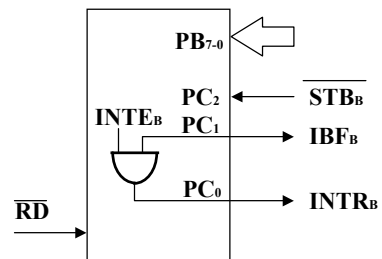
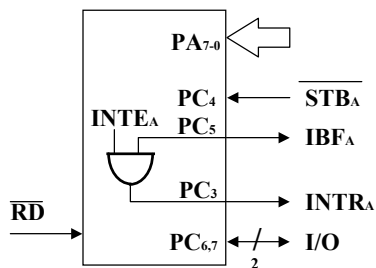


Modo 1: input

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	1	1/0	X	X	X

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	X	X	X	X	1	1	X

PC 6,7
1=Input
0=Output

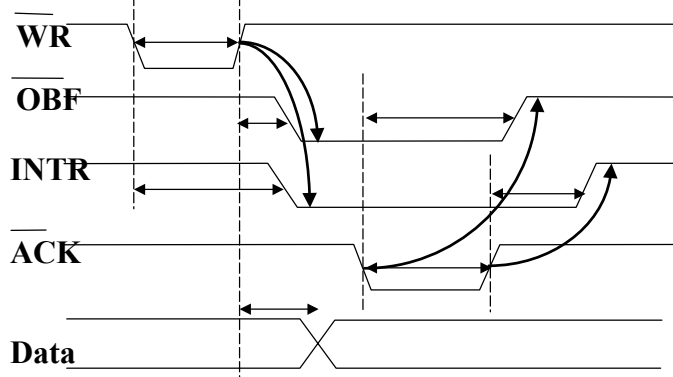


Modo 1: segnali di controllo in output

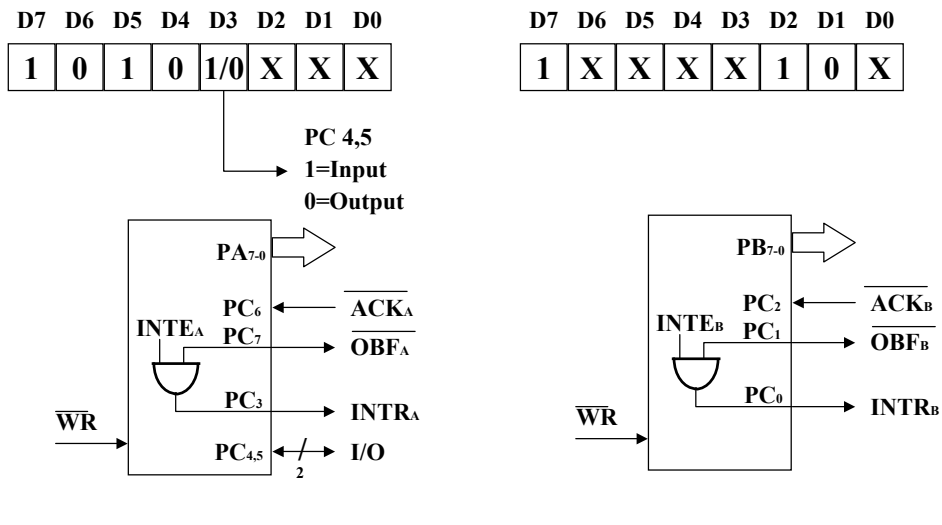
- OBF (Output Buffer Full): un valore basso indica che la CPU ha scritto il dato sulla porta.
- ACK (Acknowledge Input): un valore basso informa l'8255 che il dato è stato ricevuto dalla periferica.
- INTR (Interrupt Request): un valore alto può essere usato come richiesta di interrupt per la CPU.
- $INTE_A$ (Interrupt Enable per il gruppo A): controllato dal bit set/reset di PC6.
- $INTE_B$ (Interrupt Enable per il gruppo B): controllato dal bit set/reset di PC2.

Modo 1: funzionamento output

- OBF è settato sul fronte di salita di WR ed è resettato quando ACK diventa basso.
- INTR è resettato sul fronte di salita di WR, ed è settato quando ACK è alto, OBF è alto e INTE è settato.



Modo 1: output



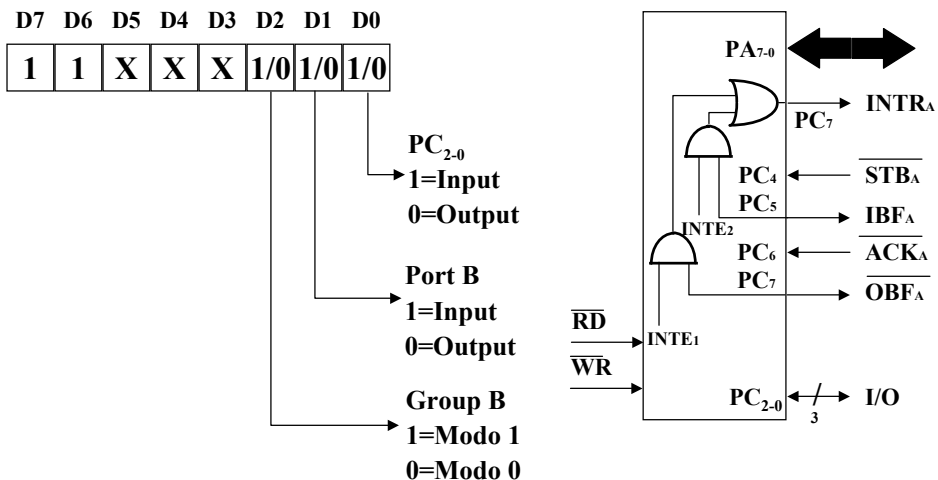
Modo 2: bidirectional I/O

- Questo modo di funzionamento permette di gestire una porta bidirezionale di I/O supportata da segnali di handshake.
- Disponibile solo per il Gruppo A.
- 1 porta bidirezionale ad 8 bit (port A) ed 1 porta di controllo a 5 bit (port C).
- Input ed Output sono latched.

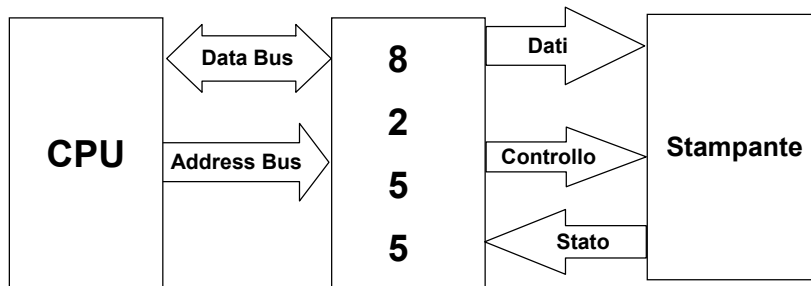
Segnali di controllo

- INTR: un valore alto può essere usato per una richiesta di interrupt per la CPU.
- OBF: un valore basso indica che la CPU ha scritto un dato sulla porta A.
- ACK: un valore basso abilita ad inviare il dato.
- STB: un valore basso carica il dato nell'input latch.
- IBF: un valore alto indica che il dato è stato caricato sull'input latch.
- $INTE_1$ (Interrupt Enable): controllato dal bit set/reset di PC_6 .
- $INTE_2$ (Interrupt Enable): controllato dal bit set/reset di PC_4 .

Modo 2



Esempio: interfaccia PC-stampante



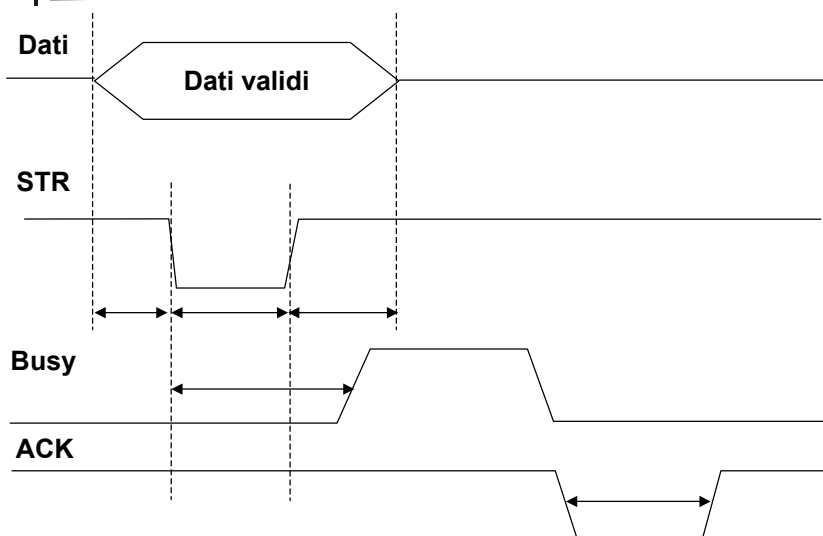
Cavo parallelo Centronics

- Il cavo parallelo Centronics è composto dai seguenti piedini:
 - 8 bit di Dato;
 - STROBE: un impulso basso di durata superiore ad 1 microsecondo scrive sulla stampante un byte di dati;
 - ACK: la stampante invia un impulso basso per segnalare l'avvenuta ricezione dei dati;
 - BUSY: un livello logico alto indica che la stampante non può ricevere dati;
 - AUTOFDX: comanda alla stampante di andare alla pagina successiva;

Cavo parallelo Centronics

- **ERRORE CARTA:** un livello logico alto indica che la carta è esaurita;
- **ON LINE:** un livello logico alto indica che la stampante è attiva;
- **HI:** la stampante emette un livello logico alto mentre viene accesa;
- **REIMPOSTA:** un impulso basso reimposta la stampante e svuota il buffer di stampa.
- **ERRORE:** un livello logico basso indica che la stampante si trova in stato di errore.

Protocollo di comunicazione



Interfaccia 8255-Centronics

- Porta A: Parola di Dato
- Porta B: Stato della stampante
- Porta C: Controllo della stampante.

Porta B

- PB7: BUSY (la stampante non può accettare nuovi dati) 1=printer not busy
- PB6: ACK (ricezione dei dati) 1=data transfer in progress
- PB5: Errore Carta (fine carta) 1=no more paper
- PB4: On line (Off line or On line) 1=printer on line
- PB3: ERR (printer error) 1=no error.

Porta C

- PC0: STB (impulso per trasferire i dati)
- PC1: AUTOFDX (*autofeed*, avanzamento carta di una riga) 1 = line feed automatico
- PC2: INIT (inizializza stampante) 0 = inizializza la stampante [segnale opzionale]
- PC3: SLCTIN (abilita la stampante ad accettare nuovi dati) 1=printer selected [segnale opzionale].

Programma

```
prDATA    EQU    0378h    ; indirizzo LPT1
prSTAT    EQU    prDATA+1 ; porta B
prCTRL    EQU    prDATA+2 ; porta C
DELAY     EQU    100      ; ritardo
sERR      EQU    08h      ; attivo BASSO
sSEL      EQU    10h      ; attivo ALTO
sPE       EQU    20h      ; attivo ALTO
sACK      EQU    40h      ; attivo BASSO
sBUSYEQU  EQU    80h      ; attivo BASSO
cSTB      EQU    01h      ; attivo ALTO
cAUTOEQU  EQU    02h      ; attivo ALTO
cINITEQU  EQU    04h      ; attivo BASSO
cSEL      EQU    08h      ; attivo ALTO
```

Programma

```
                .MODEL      small
                .STACK
                .DATA
msg             DB      'Ciao a tutti',0Dh,0Ah,0
                .CODE
                .STARTUP
                MOV  BX, OFFSET msg
                XOR  SI, SI
next:          MOV  AL, [BX][SI]
                CMP  AL, 0
                JE   done
                CALL pr_al      ;stampa un carattere
                INC  SI
                JMP  next
done:          .EXIT
```

Programma

```
pr_al          PROC
                PUSH DX
                PUSH AX
                MOV  AH, AL      ; salva AL in AH
                MOV  DX, prSTAT
pr_n_ready:    IN   AL, DX      ; legge lo stato
                ; della stampante
                TEST AL, sERR
                JZ   pr_error   ; errore
                TEST AL, sBUSY
                JZ   pr_n_ready ; busy
                TEST AL, sSEL
                JZ   pr_n_ready ; on line
```

Programma

```
MOV AL, AH
MOV DX, prDATA
OUT DX, AL ; invia il dato
MOV CX, DELAY
ciclo1: LOOP ciclo1
MOV DX, prCTRL
IN AL, DX
OR AL, cSTB ; setta il bit di strobe
OUT DX, AL
MOV CX, 2*DELAY
ciclo2: LOOP ciclo2
AND AL, not cSTB ; resetta lo strobe
OUT DX, AL
MOV CX, DELAY
ciclo3: LOOP ciclo3
```

Programma

```
pr_done: POP AX
POP DX
RET
pe_error: JMP pr_done
pr_al ENDP
END
```